



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) **Offenlegungsschrift**
(10) **DE 197 13 289 A 1**

(51) Int. Cl. 6:
A 61 C 13/30

DE 197 13 289 A 1

(21) Aktenzeichen: 197 13 289.8
(22) Anmeldetag: 29. 3. 97
(43) Offenlegungstag: 6. 8. 98

- (66) Innere Priorität:
197 03 198. 6 30. 01. 97
- (71) Anmelder:
Neumeyer, Stefan, Dr., 93458 Eschlkam, DE;
Marxkors, Reinhard, Prof. Dr.med.dent., 48161
Münster, DE
- (74) Vertreter:
Patentanwälte Wäsmeyer, Graf, 93055 Regensburg

- (72) Erfinder:
gleich Anmelder
- (56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:
DE 38 06 891 A1
BÖTTGER,H., u.a.: Postendodontische
Restauration mit dem Titronic-Titan-Anker.
in. ZWR, 104.Jg., 1995, Nr.1, S.33,34,37,38;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- (54) Wurzelstiftsystem und Verfahren zum Versorgen von zerstörten Zähnen
- (57) Ein Wurzelstiftsystem zum Versorgen von koronal tief zerstörten Frontzähnen, Eckzähnen und Prämolaren im Ober- und Unterkiefer ist dadurch gekennzeichnet, daß entsprechend dem zu versorgenden Zahntyp ein diesem Zahntyp zugeordneter, spannungsoptimierter, formähnlicher Stift konstruiert ist, der jeweils zum restaurierenden Zahn im koronalen Bereich einen präparationsstumpfähnlichen, jedoch geringer dimensionierten Stiftkopf aufweist, der so gestaltet ist, daß der Stiftkopf mit einem belastbaren, leicht strukturierbaren Material, z. B. Komposit, mit im wesentlichen gleichbleibender Dicke versehen werden kann und im apikalen Bereich, der zur Verankerung in der Zahnwurzel dient, eine für den jeweils zu restaurierenden Zahntyp charakteristische, spannungsoptimierte, aus zylindrischen Elementen mit genau definierter und für jeden Zahn individueller Bemaßung bestehende Abstufung aufweist.

DE 197 13 289 A 1

DE 197 13 289 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Wurzelstiftsystem zum Versorgen von koronal tief zerstörten Frontzähnen, Eckzähnen und Prämolaren im Ober- und im Unterkiefer nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

5 Es sind Wurzelstifte zum Versorgen von koronal zerstörten Zähnen bekannt, bei denen jeweils ein Wurzelstift individuell gegossen und der Wurzelstift exakt in den präparierten Wurzelkanal eingepaßt wird. Derartige Wurzelstifte erfordern einen hohen Arbeits- und finanziellen Aufwand sowie mehrere Sitzungen für das Versorgen des Patienten.

Es wurde deshalb vorgeschlagen, konfektionierte Verankerungsstifte zu verwenden, die entweder in den Wurzelkanal eingeschraubt oder einzementiert werden. Derartige konfektionierte Verankerungsstifte werden in zylindrischer wie auch 10 in konischer Form verwendet. Zylindrische Stifte haben den Vorteil, daß sie gegen Abzugskräfte widerstandsfähiger sind als konische Stifte. Konische Stifte hingegen passen sich besser der Form der Zahnwurzel an, sie haben jedoch eine geringere Retentionswirkung und beinhalten aufgrund einer Keilwirkung bei okkluser Belastung die Gefahr einer Sprennung der Wurzel. Um dem entgegenzuwirken, werden Präparationsmaßnahmen, z. B. in Form von Kanalinlays vorgenommen.

15 Aus der DE-GM 88 02 396.6 ist ein konfektionierbares Verankerungselement zum Aufbau zerstörter Zähne in Form eines zylindrischen Stiftes mit einer oder mehreren, das untere Stiftende verjüngenden Stufen bekannt. Die Stiftoberfläche ist mit Retentionen, Aufrauhungen, Rillen oder dgl. versehen. Derartige Stifte werden in den Wurzelkanal einzementiert. Die Retention hängt von der Länge, dem Querschnitt, der Form und der Oberflächenbeschaffenheit des Stiftes sowie vom Zustand der Kanalwand, der Art des Befestigungselementes und dgl. ab. Diese Stifte sind abgestuft konisch 20 ausgebildet und passen sich relativ gut an die Form der Zahnwurzel an.

Des Weiteren sind Verankerungsstifte bekannt, deren unterer, im Wurzelkanal festzulegender Teil als Schaft mit einer durchgehend zylindrischen Form ausgebildet ist, und deren entgegengesetzter oberer, aus dem Wurzelkanal vorstehender Teil als Kopf zur Aufnahme des Zahnaufbaus ausgebildet ist. Die Kopfform ist anatomisch der Form des Zahnaufbaus bzw. der zu erstellenden Krone angepaßt. Die Kopfform eines derartigen Stiftes ist somit der Formgebung der Außenform der Krone entsprechend kombiniert, nicht aber der Form des den Kopf umgebenden Aufbaues, der die Verbindung mit dem Stiftkopf herstellt, angepaßt.

Aus der DE-OS 35 32 171 ist ferner eine Stiftanordnung bekannt, die in einem präparierten Zahnstumpf befestigt wird, und die aus einem länglichen, durchgehenden zylindrischen Stift besteht, der auf seiner Außenfläche Rillen aufweist und dessen Kopfteil den Zahnaufbau aufnimmt. Das Kopfteil weist zur verbesserten Retention des Zahnaufbaus 30 einen flachen Schaft mit einer Brücke auf, die erheblich größer ist als der Durchmesser des Stiftes.

Während man bisher davon ausgegangen ist, daß Wurzelkanalstifte die Zahnhartsubstanz stärken, haben neue wissenschaftliche Ergebnisse gezeigt, daß Wurzelkanalstifte auch die verbliebene Zahnhartsubstanz schwächen können. Sinn und Verwendungszweck von Wurzelkanalstiften haben sich deshalb dahingehend geändert, daß die Wurzelkanalstifte nur noch dazu dienen sollen, den Ersatz für die verlorengegangene koronale Zahnhartsubstanz sicher am Zahn bzw. in 35 der Wurzel zu verankern. Dabei wird angestrebt, die verbleibende natürliche Zahnhartsubstanz so wenig wie möglich zu beeinträchtigen. Gleichzeitig haben Spannungsanalysen gezeigt, daß die koronale Stiftform einen entscheidenden Einfluß auf die Spannungsbildung nicht nur im koronalen Bereich des Zahnes und des Aufbaumaterials, sondern auch für das Spannungsbild im apikalen Bereich der Zahnwurzel hat.

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, ein intrakanaläres Stiftsystem zum Versorgen von koronal tief zerstörten Zähnen 40 zu schaffen, das aus konfektionierten Wurzelstiften besteht, mit denen eine optimale Spannungsverteilung sowohl in der Zahnwurzel als auch im Zahnaufbau erreicht werden kann.

Gemäß der Erfindung wird dies mit einem Wurzelstiftsystem mit den Merkmalen des Kennzeichens des Anspruches 1 erreicht. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Für jeden einzelnen Zahntyp der Frontzähne, Eckzähne und Prämolaren wird eine individuelle, anatomisch entsprechende Stiftform hergestellt, die den anatomischen Gegebenheiten sowohl im koronalen Bereich wie auch im radikulären Bereich spannungsoptimiert genau entspricht.

Spannungsanalytische Untersuchungen haben gezeigt, daß sich dieses Ziel mit Hilfe eines konfektionierten, vorgefertigten Wurzelstiftsystems dann sehr gut erreichen läßt, wenn der koronale Teil des Wurzelstiftes der Form eines präparierten Zahnstumpfes für den jeweils zu versorgenden Zahn ähnlich ist. Durch eine reduzierte Größe erhöht sich nicht nur 50 der individuelle Einsatzbereich bei der großen anatomischen Variationsbreite natürlicher Zähne, sondern es ist auch möglich, die natürliche Zahnhartsubstanz zu erhalten. Aufgrund der Präparation in stumpfähnlicher Form entsteht um den Formkörper mit mikroorientierter Oberfläche beim Aufbau mit Füllungsmaterialien eine relativ gleichmäßig starke Aufbauschicht, die zu einer gleichförmigen Kraftverteilung auch in den Wurzelkörper führt.

Für den apikalen Teil hat sich gezeigt, daß durch einen stufenförmigen Wurzelstift, der an den jeweiligen Zahntyp 55 spannungs- und belastungsphysiologisch optimal angepaßt ist, eine sehr gleichmäßige Kraftverteilung erreicht werden kann, wenn eine für den Zahntyp charakteristische Stufenstiftform mit genau definierter Stufenzahl, Stufenhöhe und Durchmesser gewählt wird.

Ein weiterer entscheidender Vorteil eines derartigen Wurzelstiftsystems besteht darin, daß unabhängig von der Art der Verankerung des Stiftes im Wurzelkanal, d. h. unabhängig davon, ob ein kraftschlüssiger oder ein formschlüssiger Verbund gewählt wird, ein praktisch gleich gutes Spannungsbild in der verbleibenden Zahnhartsubstanz erreicht wird.

Dadurch, daß der größte Durchmesser des Wurzelstiftes am Übergang von der Krone zur Wurzel vorgeschenkt wird, daß ein wandständiger Stiftsitz hergestellt wird und daß eine optimale Kraftübertragung geschaffen wird, wird ein Höchstmaß an Bruchsicherheit erreicht.

Der Behandlungsablauf wird dadurch optimiert, daß maximal zwei präzise auf den entsprechenden Stift abgestimmte 65 Aufbereitungsinstrumente verwendet werden, mit denen in wenigen Behandlungsschritten das Stiftbett in der Zahnwurzel geschaffen wird, so daß der Behandlungsablauf optimiert, d. h. zeit- und kostensparend, und trotzdem völlig einwandfrei gestaltet wird.

Mit der Erfindung wird ferner vorgeschlagen, die Stiftauswahl dadurch zu optimieren, daß die einzelnen Wurzelstifte

DE 197 13 289 A 1

direkt dem jeweils zu versorgenden Zahn zugeordnet werden, um die Stiftauswahl zu vereinfachen, indem jeder individuelle Wurzelstift mit einer bestimmten Farbgebung, Kennung oder dgl. versehen wird, die dem jeweiligen Zahntyp zugeordnet ist, so daß beispielsweise für den Oberkiefer die Zahnstifte für die Frontzähne mit weißer Farbe bzw. bestimmter Kennziffer, für die Eckzähne mit roter Farbe oder anderer Kennziffer, für die Prämolairen bestimmten Zahnstifte mit blauer Farbe bzw. einer weiteren Kennziffer versehen werden, während für den Unterkiefer eine andere Kennung verwendet wird, z. B. für die Frontzähne eine braune Farbe oder eine bestimmte Kennziffer, für die Eckzähne eine pink Farbe oder andere Kennziffer, und für die Prämolairen eine grüne Farbe oder andere Kennziffer.

Die einzelnen Stifte des Wurzelstiftsystems sind individuell für Frontzähne, Eckzähne und Prämolairen in Anlehnung an die anatomische Form des jeweiligen Zahnes so ausgelegt, daß eine optimierte Spannungsverteilung in der Zahnwurzel und im Aufbau erreicht wird. Damit ergibt sich der entscheidende Vorteil, daß dadurch zum einen die individuelle Variationsbreite der Zähne an Einfluß verliert und dennoch eine sichere Verankerung der prosthetischen Versorgung über den intrakanalären Stift möglich wird und somit die einzelnen unterschiedlichen Stifte konfektioniert werden können. Damit wird eine zeitsparende, einfache und preiswerte Stiftversorgung möglich, die in einer Sitzung durchgeführt werden kann. Dadurch ergeben sich gleichzeitig wesentliche Vorteile von individuell gefertigten Stiften ohne den nachteiligen Arbeitsaufwand und Kostenfaktor, so daß dieses konfektionierte System individuellen Stiftaufbauten in vielen Fällen sogar überlegen sein kann.

Durch die stufenförmige, zylindrische Ausbildung des Stiftschaftes mit genau definierter charakteristischer Bernauung für den jeweiligen Zahntyp wird das für diesen Zahntyp charakteristische Belastungsmuster von der koronalen Restauration auf die verbliebene natürliche Zahnwurzel in einer für die jeweilige Zahnform individuellen, charakteristischen, aber belastungsphysiologischen Art und Weise übertragen. In Verbindung mit dem kegelförmigen Vorformer und dem Stufenformer wird im radikulären Segment in allen Bereichen des Wurzelkanals eine maximale Wandständigkeit erreicht. Die Fassung zwischen den stufenförmigen zylindrischen Stiftsegmenten und der formangepaßten Wandung des den Stift aufnehmenden Wurzelkanals ergibt eine ausgezeichnete mechanische Friction und damit eine optimale Retention im Wurzelkanal.

Der Behandlungsablauf nach der Erfindung verläuft in der Weise, daß nach einer abgeschlossenen endodontischen Behandlung die klinische Krone abgetragen wird, z. B. bis 1 mm über der Schmelz-Zement-Grenze, daß anschließend die Wurzelfüllung mit entsprechendem Erweiterer entfernt wird, daß der Stiftkanal mit einem entsprechenden Vorbohrer in Kegelform konisch vorerweitert wird, und, daß der Stift mit Phosphatzement, Glasionomerzement oder autopolymerisierendem Befestigungskomposit zementiert wird, daß der Zementüberschuß entfernt wird, daß der Zahnstumpf mit Komposit aufgebaut wird, und daß der Stumpf entsprechend der beabsichtigten Krone präpariert wird. Die Vorbohrer bzw. Kanalformer sind dabei mit der dem jeweiligen Wurzelstift zugeordneten Kennung in Form einer Farbgebung oder Kennziffer versehen, so daß eine besonders einfache Zuordnung sichergestellt ist.

Nachstehend wird die Erfindung in Verbindung mit der Zeichnung erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine Darstellung eines Wurzelstiftes innerhalb des radikulären und des koronalen Segmentes,

Fig. 2 die Darstellung des Wurzelstiftes nach Fig. 1 in einer anderen Ansicht,

Fig. 3 eine schematische Schnittdarstellung durch einen Wurzelstift nach der Erfindung mit versorgtem Zahn im Schnitt,

Fig. 4 die Darstellung nach Fig. 3 in einer um 90° versetzten Schnittebene,

Fig. 5 eine schematische Darstellung der Zähne des Oberkiefers,

Fig. 6a–6e verschiedene individuelle Wurzelstifte mit Codierung für die Frontzähne, Eckzähne und Prämolairen des Oberkiefers,

Fig. 7 eine schematische Darstellung der Zähne des Unterkiefers,

Fig. 8a–8d die individuellen Wurzelstifte für die Frontzähne, Eckzähne und Prämolairen des Unterkiefers mit entsprechender Codierung,

Fig. 9–13 im Detail die Wurzelstifte des Oberkiefers, die in den Fig. 6a–6e in dreidimensionaler Form dargestellt sind,

Fig. 14–17 im Detail die Wurzelstifte des Unterkiefers entspr. den Fig. 8a–8d,

Fig. 18 eine Ausführungsform eines Vorbohrers,

Fig. 19 ein Ausführungsform eines Kanalformers,

Fig. 20 die Spannungsverteilung in einem versorgten Zahn nach Fig. 1, und

Fig. 21 im Schnitt einen Stift mit Ausstülpung.

In der Darstellung nach den Fig. 1 bis 4 sind das koronale Segment 1 und das radikuläre Segment 2 des Wurzelstiftes in dreidimensionaler Form gezeigt. Die Zahnwurzel 3 weist einen Wurzelkanal 4 auf, in den ein Wurzelstift 5 eingesetzt ist, der im radikulären Bereich aus vier zylindrischen Abstufungen 6, 7, 8, 9 besteht, deren Durchmesser sich zum Wurzelkanal 4 hin verringert. Im koronalen Bereich weist der Stift ein auf die Zahnform abgestimmtes kopfförmiges Segment 10 auf, das sich absatzweise vom radikulären Segment 2 weg der Zahnform angepaßt verjüngt und das die Kompositsschicht 11, den Zahnaufbau 12 und die Krone 13 aufnimmt.

Die Darstellung nach Fig. 5 zeigt schematisch die Zähne bzw. Zahngruppen des Oberkiefers, die Darstellung nach Fig. 7 die des Unterkiefers. Innerhalb dieser Figuren sind die Schneidezähne mit Zahn 1 und Zahn 2, die Eckzähne mit Zahn 3 und die Prämolairen mit Zahn 4 und Zahn 5 bezeichnet. Entsprechend sind im Unterkiefer die Schneidezähne mit Zahn 1, 2, die Eckzähne mit Zahn 3 und die Prämolairen mit Zahn 4 und Zahn 5 bezeichnet. Den Zähnen bzw. Zahngruppen der Fig. 5 sind die Wurzelstifte nach Fig. 6 zugeordnet, und zwar Zahn 1 der Wurzelstift nach Fig. 6a, Zahn 2 der Wurzelstift nach Fig. 6b, Zahn 3 der Wurzelstift nach Fig. 6c, Zahn 4 der Wurzelstift nach Fig. 6d und Zahn 5 der Wurzelstift nach Fig. 6e. Entsprechend sind den Zähnen 1–5 des Unterkiefers Fig. 7 die Wurzelstifte nach Fig. 8 zugeordnet, und zwar der Wurzelstift Fig. 8 den Zähnen 1 und 2, der Wurzelstift nach Fig. 8b dem Zahn 3, der Wurzelstift nach Fig. 8c dem Zahn 4 und der Wurzelstift nach Fig. 8d dem Zahn 5.

Die Wurzelstifte nach den Fig. 6a–6e und 8a–8d sind in der nachstehenden Tabelle für die jeweiligen Zähne bzw. Zahngruppen 1–5 in Oberkiefer und Unterkiefer mit ihren Abmessungen im einzelnen beschrieben und in den Fig. 9–13 für die Zähne 1–5 des Oberkiefers sowie in den Fig. 14–17 für die Zähne 1–5 des Unterkiefers im einzelnen zeichnerisch

DE 197 13 289 A 1

dargestellt. Die einzelnen Figuren zeigen in den Teildarstellungen Seitenansichten, Schnittansichten und Endansichten der jeweiligen Wurzelstifte in Detaildarstellung. Die Darstellungen sind mit 10facher Vergrößerung der tatsächlichen Abmessungen der Wurzelstifte gezeichnet. Die in Längsachse verlaufenden Nuten bzw. Rillen sind Zementrillen, also Ablaufrillen. Die in Umfangsrichtung verlaufenden zahnförmigen Erhebungen können wahlweise auch als etwa zahnförmige Vertiefungen ausgebildet sein.

5 Abmessungen einer speziellen Ausführungsform eines Satzes von Wurzelstiftaufbauten nach der Erfindung

	Oberkiefer Zahn 1	Durchmesser Untermaß	Länge/Höhe	Toleranz
10				
15	apikales zylindr. Teilstück	1,4 mm	-0,4 mm	3,0 mm L
	mittleres zylindr. Teilstück	1,8 mm	-0,4 mm	2,0 mm L
20	zervikales zylindr. Teilstück	2,5 mm	-0,5 mm	2,0 mm L
	zentrales Inlay	3,5 mm	-0,5 mm	1,5 mm H
25	koronaler Teil		6,0 mm H	± 1,0 mm
	Oberkiefer Zahn 2	Durchmesser Untermaß	Länge/Höhe	Toleranz
30				
	apikales zylindr. Teilstück	1,2 mm	-0,2 mm	3,0 mm L
	mittleres zylindr. Teilstück	1,5 mm	-0,2 mm	3,0 mm L
35	zervikales zylindr. Teilstück	2,0 mm	-0,2 mm	2,0 mm L
	zentrales Inlay	2,5 mm	-0,2 mm	1,0 mm H
40	koronaler Teil		4,5 mm H	± 1,0 mm
	Oberkiefer Zahn 3	Durchmesser Untermaß	Länge/Höhe	Toleranz
45				
	apikales zylindr. Teilstück	1,4 mm	-0,4 mm	3,5 mm L
50	mittleres zylindr. Teilstück	1,8 mm	-0,4 mm	3,5 mm L
	zervikales zylindr. Teilstück	2,2 mm	-0,4 mm	3,0 mm L
	zentrales Inlay	3,0 mm	-0,2 mm	1,0 mm H
55	koronaler Teil		7,0 mm H	± 1,0 mm

60

65

DE 197 13 289 A 1

Oberkiefer Zahn 4	Durchmesser Untermaß	Länge/Höhe	Toleranz	
apikales zylindr. Teilstück	1,0 mm	-0,2 mm	3,0 mm L	± 0,3 mm
mittleres zylindr. Teilstück	1,4 mm	-0,2 mm	1,5 mm L	± 0,3 mm
zervikales zylindr. Teilstück	1,8 mm	-0,2 mm	1,5 mm L	± 0,3 mm
koronaler Teil			4,8 mm H	± 1,0 mm
				15
Oberkiefer Zahn 5	Durchmesser Untermaß	Länge/Höhe	Toleranz	20
apikales zylindr. Teilstück	1,0 mm	-0,2 mm	3,0 mm L	± 0,5 mm
mittleres zylindr. Teilstück	1,2 mm	-0,2 mm	1,5 mm L	± 0,5 mm
zervikales zylindr. Teilstück	1,4 mm	-0,2 mm	1,5 mm L	± 0,5 mm
koronaler Teil			3,5 mm H	± 1,0 mm
				25
Unterkiefer Zahn 1 u. 2	Durchmesser Untermaß	Länge/Höhe	Toleranz	30
apikales zylindr. Teilstück	1,0 mm	-0,2 mm	4,3 mm L	
mittleres zylindr. Teilstück	1,2 mm	-0,2 mm	2,0 mm L	
zervikales zylindr. Teilstück	1,5 mm	-0,2 mm	1,5 mm L	
koronaler Teil			6,0 mm H	± 1,0 mm
				35
Unterkiefer Zahn 3	Durchmesser Untermaß	Länge/Höhe	Toleranz	40
apikales zylindr. Teilstück	1,2 mm	-0,2 mm	2,5 mm L	
mittleres zylindr. Teilstück	1,6 mm	-0,2 mm	3,3 mm L	
zervikales zylindr. Teilstück	2,2 mm	-0,2 mm	1,5 mm L	
zentrales Inlay	2,8 mm	-0,2 mm	1,0 mm H	
koronaler Teil			5,5 mm H	± 1,0 mm
				45
				50
				55
				60
				65

DE 197 13 289 A 1

	Unterkiefer Zahn 4	Durchmesser Untermaß	Länge/Höhe	Toleranz
5	apikales zylindr. Teilstück	1,2 mm	-0,2 mm	2,5 mm L
	mittleres zylindr. Teilstück	1,4 mm	-0,2 mm	3,3 mm L
10	zervikales zylindr. Teilstück	1,8 mm	-0,2 mm	1,5 mm L
	zentrales Inlay	2,2 mm	-0,2 mm	1,0 mm H
15	koronaler Teil			5,5 mm H $\pm 1,0$ mm
20	Unterkiefer Zahn 5	Durchmesser Untermaß	Länge/Höhe	Toleranz
	apikales zylindr. Teilstück	1,2 mm	-0,2 mm	2,5 mm L
	mittleres zylindr. Teilstück	1,6 mm	-0,2 mm	3,3 mm L
25	zervikales zylindr. Teilstück	2,2 mm	-0,2 mm	1,5 mm L
	zentrales Inlay	2,8 mm	-0,2 mm	1,0 mm H
30	koronaler Teil			4,8 mm H $\pm 1,0$ mm

Patentansprüche

35. 1. Wurzelstiftsystem zum Versorgen von koronal tief zerstörten Frontzähnen, Eckzähnen und Prämolaren im Ober- und Unterkiefer,
dadurch gekennzeichnet, daß
 entsprechend dem zu versorgenden Zahntyp ein diesem Zahntyp zugeordneter, spannungsoptimierter, formähnlicher Stift konstruiert ist, der jeweils zum restaurierenden Zahn
 im koronalen Bereich einen präparationsstumpfähnlichen, jedoch geringer dimensionierten Stiftkopf aufweist, der
 so gestaltet ist, daß der Stiftkopf mit einem belastbaren, leicht strukturierbaren Material, z. B. Komposit, mit im wesentlichen gleichbleibender Dicke versehen werden kann und
 im apikalen Bereich, der zur Verankerung in der Zahnwurzel dient, eine für den jeweils zu restaurierenden Zahntyp
 charakteristische, spannungsoptimierte, aus zylindrischen Elementen mit genau definierter und für jeden Zahn individueller Bemaßung bestehende Abstufung aufweist.
40. 2. Wurzelstiftsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen, individuell an den jeweiligen Zahntyp angepaßten Wurzelstifte den größten Durchmesser am Übergang von der Krone zur Wurzel aufweisen, und
 daß der Stiftsitz der jeweiligen Wurzelstifte in allen Bereichen des Wurzelkanals wandständig und auf optimale Kraftübertragung, Spannungsverteilung und Retention ausgelegt ist.
45. 3. Wurzelstiftsystem nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstufungen des einzelnen Wurzelstiftes nach Durchmesser und Höhe individuell auf jeden einzelnen Zahn so ausgelegt sind, daß eine optimale Spannungsverteilung erzielt wird.
50. 4. Wurzelstiftsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß präzise auf den entsprechenden Wurzelstift abgestimmte Aufbereitungsinstrumente zur Erzielung des Stiftkanals in der Zahnwurzel vorgesehen sind, wobei zum Vorerweitern des Stiftkanals jeweils ein für den entsprechenden Zahntyp optimierter Vorbohrer mit kegelförmiger Spitze vorgesehen ist, der die Form der späteren apikalen Stiftform dergestalt widergibt, daß mit dem nachfolgenden Stufenbohrer nur noch die für den jeweiligen Zahntyp charakteristischen Abstufungen präpariert werden müssen.
55. 5. Wurzelstiftsystem nach Ansprache 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Vor- und Stufenbohrer als schneidendes Instrument und/oder mit einer Diamantaußenfläche ausgebildet sind.
60. 6. Wurzelstiftsystem nach einem der Ansprüche 1–5, dadurch gekennzeichnet, daß die Stifte eine mikroretentive Oberfläche aufweisen, die den jeweils verwendeten Zementierungs- bzw. Aufbaumaterialien optimiert angepaßt ist.
65. 7. Wurzelstiftsystem nach einem der Ansprüche 1–6, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zur mikroretentiven Oberfläche Makroretentionen vorgesehen sind.
8. Wurzelstiftsystem nach einem der Ansprüche 1–7, dadurch gekennzeichnet, daß im apikalen Teil des Stiftes Zement-Abflüßrillen vorgesehen sind.
9. Wurzelstiftsystem nach einem der Ansprüche 1–8, dadurch gekennzeichnet, daß der Stift aus Titan, Gold, Keramik oder faserverstärktem Komposit, Carbonfaser oder einem anderen hochbelastbaren Material besteht.

DE 197 13 289 A 1

10. Wurzelstiftsystem nach einem der Ansprüche 1–9, dadurch gekennzeichnet, daß der Stift aus ausbrennbarem Material besteht, so daß der Stift über die Gußtechnik in einen Metallstift umgesetzt werden kann.

11. Wurzelstiftsystem nach einem der Ansprüche 1–10, dadurch gekennzeichnet, daß der Stift in sich hohl oder teilweise hohl ist, um so z. B. die Möglichkeit zu einer Therapie der Wurzelspitzenregion über den verbliebenen Wurzelkanal zu ermöglichen oder über einschiebbare Lichtfluter die Aushärtung lichthärtender Befestigungsmaterialien zu erleichtern.

12. Wurzelstiftsystem nach einem der Ansprüche 1–11, dadurch gekennzeichnet, daß der Stift an seiner ersten Stufe eine Aussülpung besitzt, die der Rotationssicherung des Stiftes dient.

13. Wurzelstiftsystem nach einem der Ansprüche 1–12, dadurch gekennzeichnet, daß für die Prämolaren im Oberkiefer zwei Stifte verwendet werden, deren Form beidseitig abgeflacht ist, um die individuelle Variationsmöglichkeit, z. B. bei Zahnfehlstellungen zu erhöhen.

5

10

Hierzu 12 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

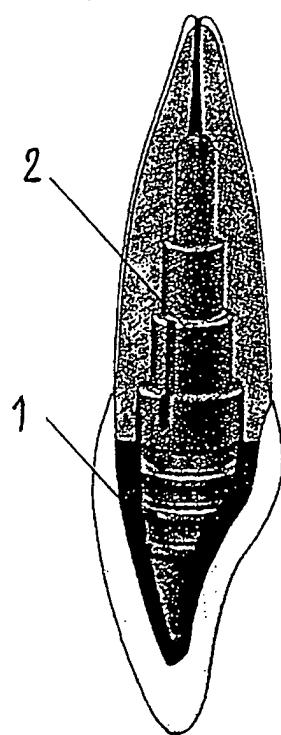


Fig. 1

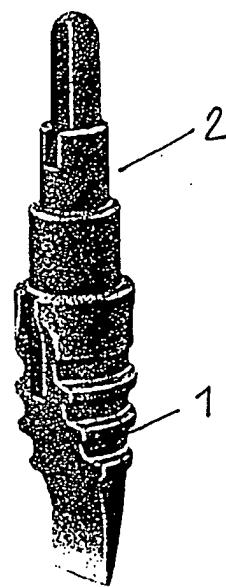


Fig. 2

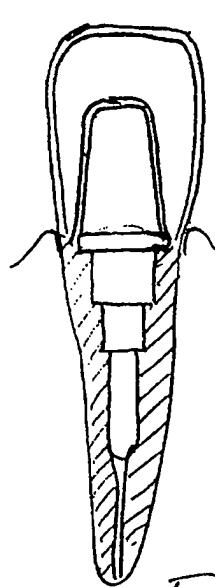


Fig. 4

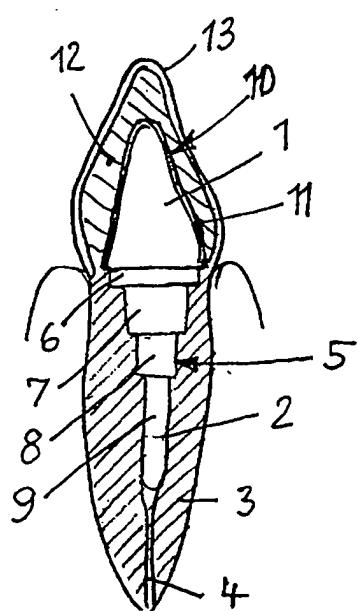


Fig. 3

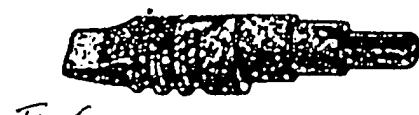
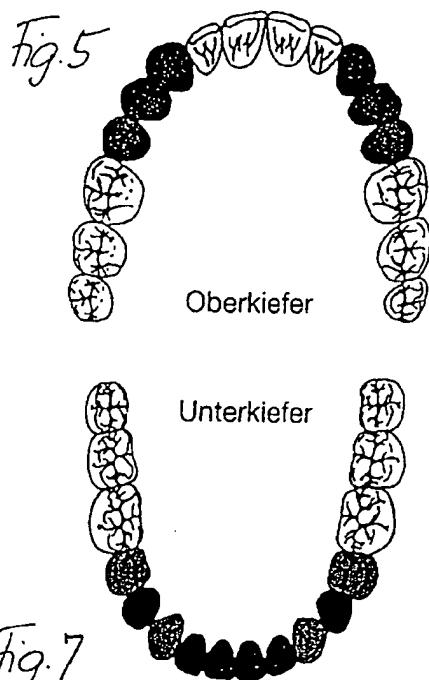


Fig. 6a



Fig. 6b



Fig. 6c



Fig. 6d



Fig. 8a



Fig. 6e



Fig. 8b



Fig. 8c

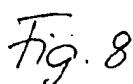


Fig. 8



Fig. 8d

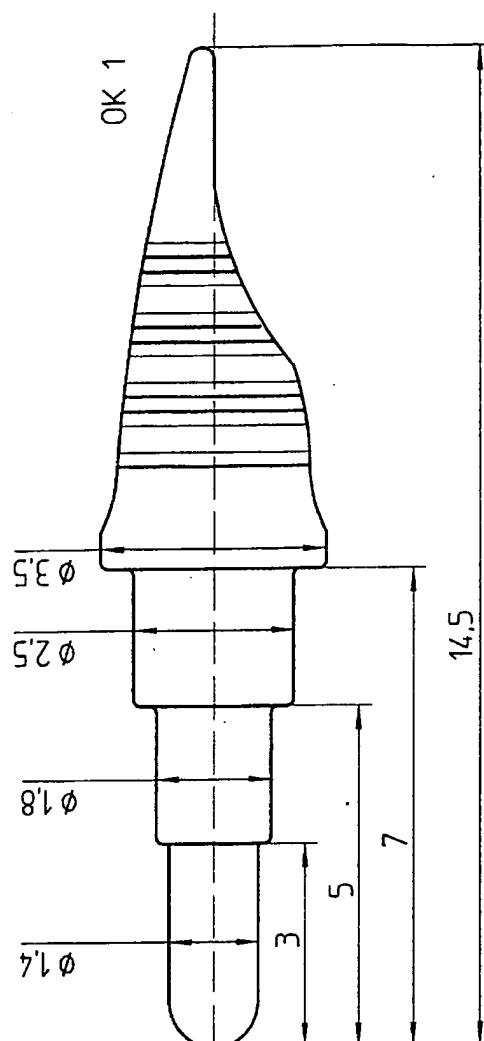
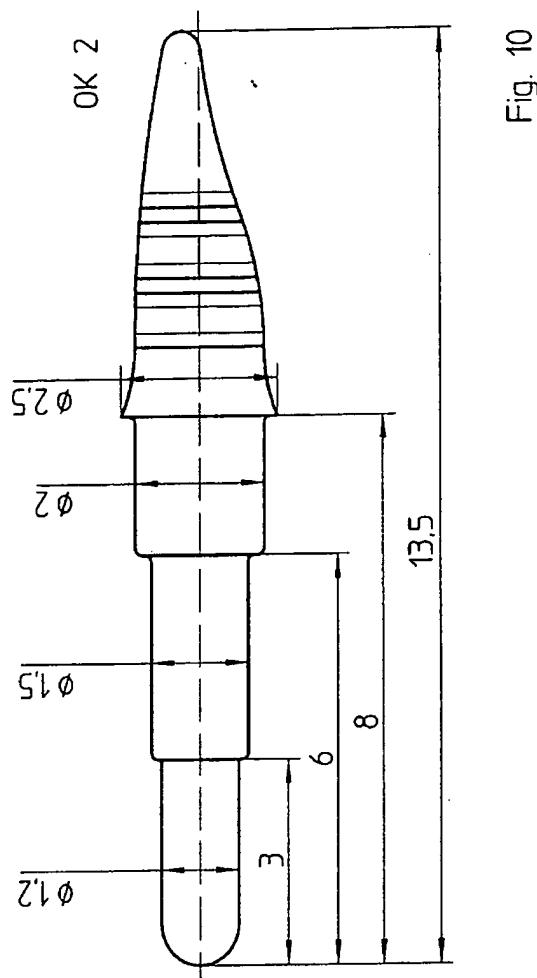


Fig. 9



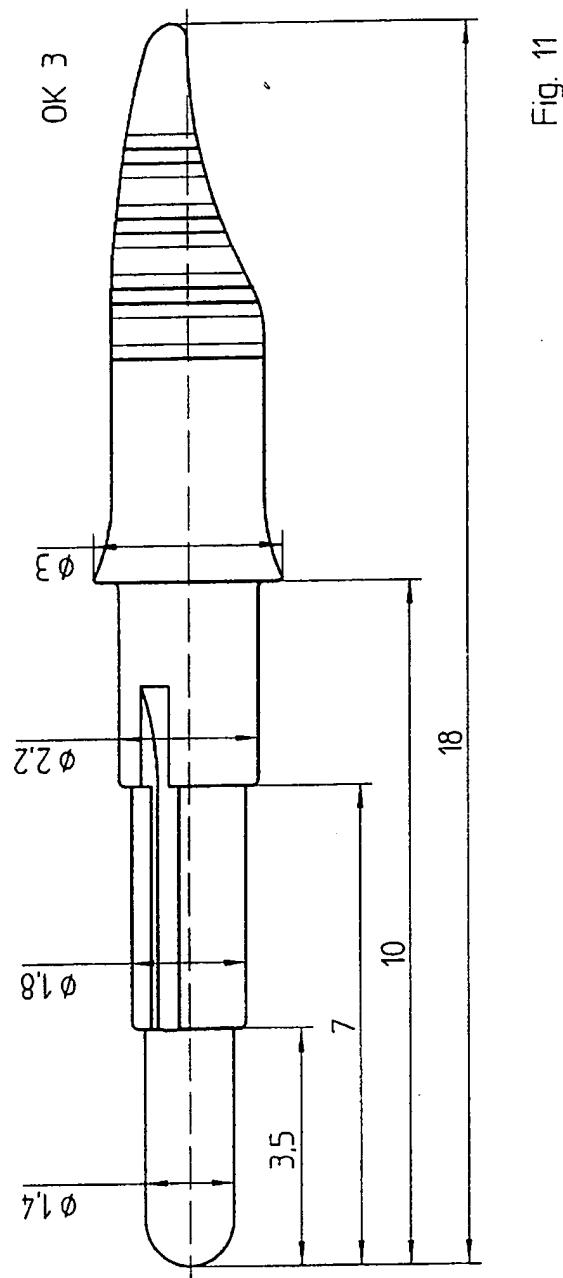


Fig. 11

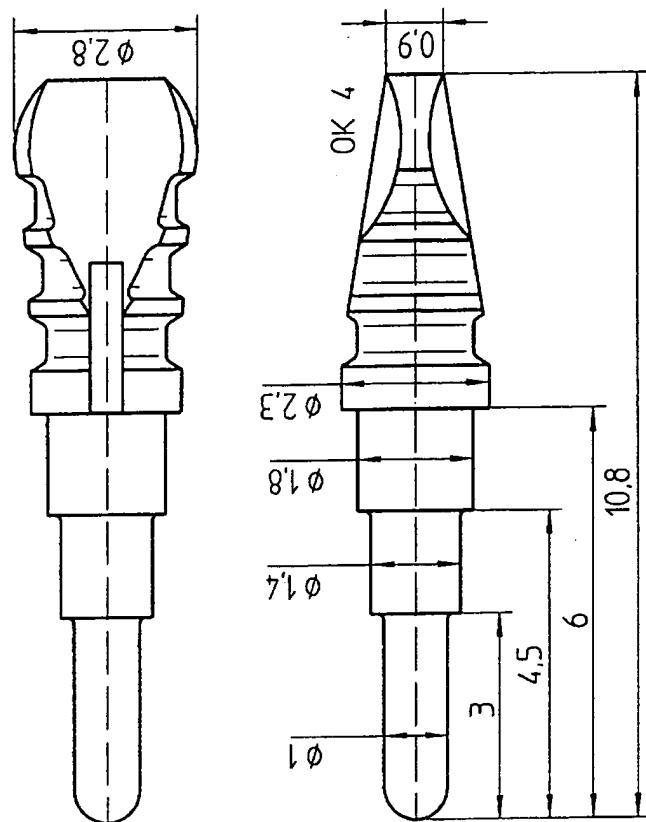


Fig. 12

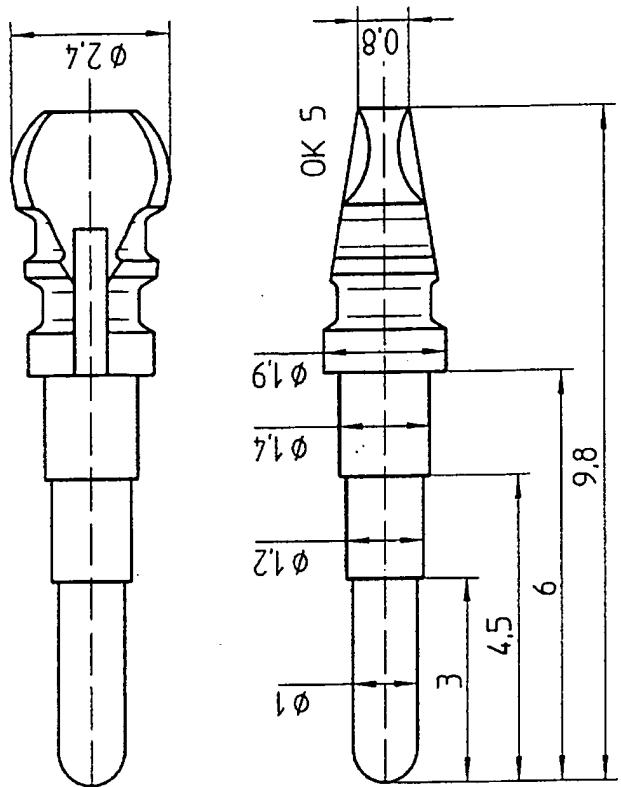
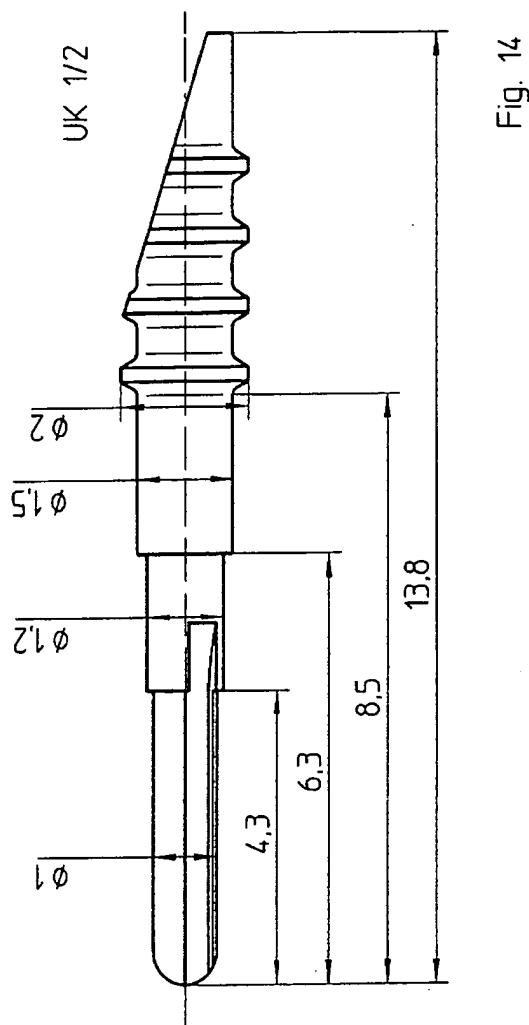


Fig. 13



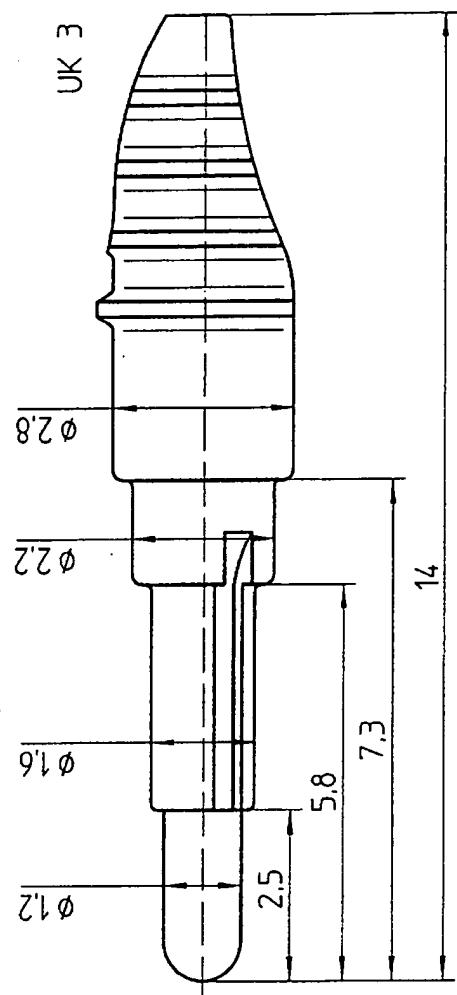


Fig. 15

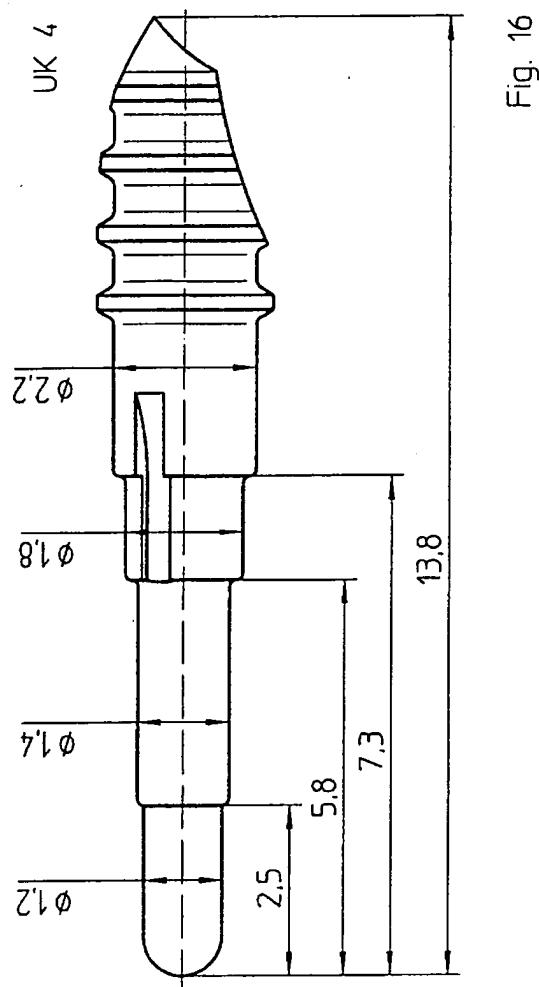
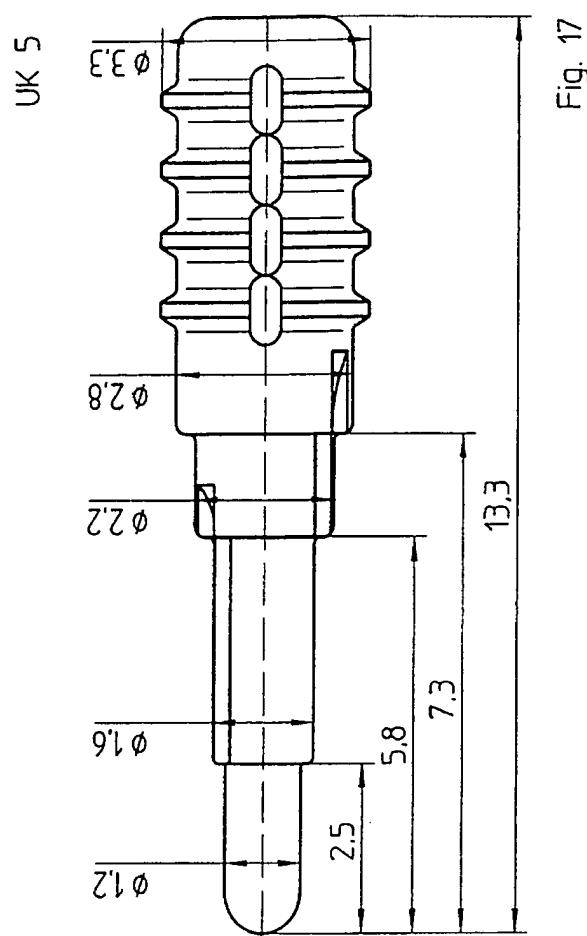


Fig. 16



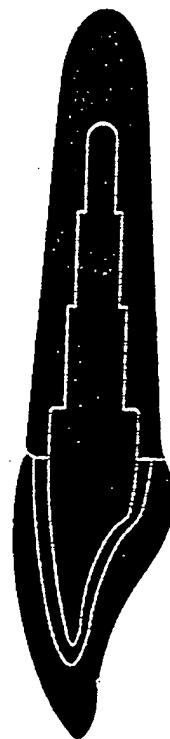


Fig. 18

Fig. 19

Fig. 20

Fig. 21

